

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 05-131856

(43)Date of publication of application : 28.05.1993

(51)Int.Cl.

B60K 17/348
B60K 23/08

(21)Application number : 03-295709

(71)Applicant : NISSAN MOTOR CO LTD

(22)Date of filing : 12.11.1991

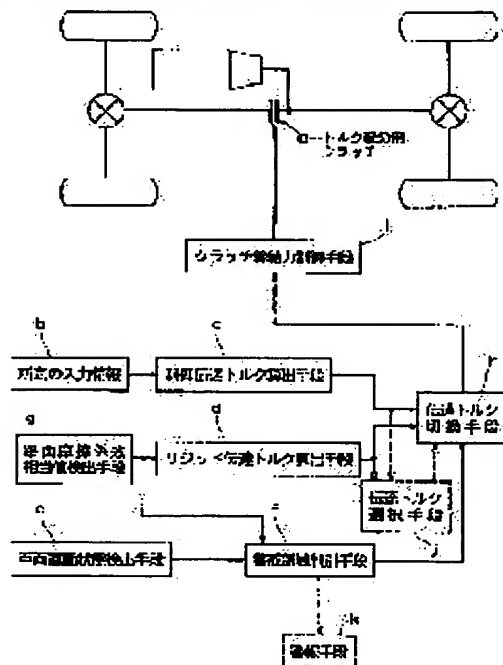
(72)Inventor : SASAKI HIROKI

(54) DRIVING FORCE DISTRIBUTION CONTROL DEVICE FOR FOUR-WHEEL DRIVE VEHICLE

(57)Abstract:

PURPOSE: To improve limit controllability by increasing the transmission torque of a clutch suddenly at the time of discriminating the moving state to be in a warning region, and making either the discrimination of the warning region or rigid transmission torque variable by the road surface frictional coefficient corresponding value.

CONSTITUTION: When the moving state is judged to be in a warning region by a warning region discriminating means (f) on the basis of information from a vehicle moving state detecting means (e), transmission torque to a clutch locking means is switched onto the rigid transmission torque side by a transmission torque switching means (h). Then the locking force of a torque distribution clutch (a) is controlled to increase suddenly by a clutch control means (i), so that driving force distribution ratio of longitudinal wheels is changed into four-wheel equal distribution. A driver thereby recognizes that a vehicle is in the warning region and releases an accelerator to reset into a nonwarning region. In addition, either rigid transmission torque computed by a rigid transmission torque computing means (d) or the warning region discriminated by a warning region discriminating means (f) is made variable on the basis of the information of a road surface frictional coefficient corresponding value detecting means (g), so that limit foreseeability can be obtained in a satisfactory degree.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

26.12.1996

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

2913955

[Date of registration]

16.04.1999

[Number of appeal against examiner's decision
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-131856

(43)公開日 平成5年(1993)5月28日

(51)Int.Cl.⁵

B 6 0 K 17/348

23/08

識別記号

庁内整理番号

B 8521-3D

C 7140-3D

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数2(全12頁)

(21)出願番号 特願平3-295709

(22)出願日 平成3年(1991)11月12日

(71)出願人 000003997

日産自動車株式会社

神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地

(72)発明者 佐々木 博樹

神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産

自動車株式会社内

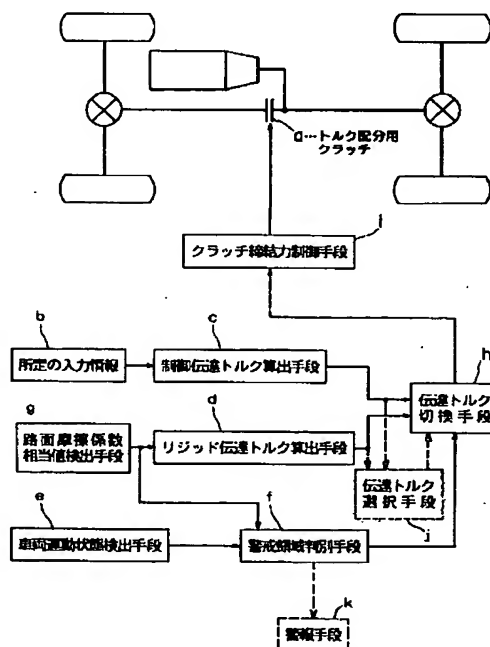
(74)代理人 弁理士 平田 義則 (外1名)

(54)【発明の名称】 四輪駆動車の駆動力配分制御装置

(57)【要約】

【目的】 前後輪の一方を駆動ベースとし他方への伝達トルクを電子制御する四輪駆動車の駆動力配分制御装置において、第1の目的は、加速旋回時等のように車両の運動状態が限界を迎える時、路面摩擦係数の変化にかかわらず、限界予知性の向上及び限界コントロール性の向上を図ること。第2の目的は、第1の目的に加え、限界報知と車両挙動の安定を図ること。

【構成】 第1の目的達成のために、車両の運動状態が限界前の警戒領域であるか否かの判別をし、警戒領域であると判別された時には、リジッド4輪駆動方向にクラッチ締結駆動輪の伝達トルクを急増する制御を行なうと共に、警戒領域判別とリジッド伝達トルクとの少なくとも一方を路面摩擦係数相当値により可変にする手段とした。第2の目的達成のために、警戒領域判別時に、警報手段を作動させると共に、制御伝達トルクとリジッド伝達トルクのうち高いトルクを与える手段とした



【特許請求の範囲】

【請求項1】 前輪あるいは後輪の一方へのエンジン直結駆動系に対し後輪あるいは前輪の他方への駆動系の途中に設けられるトルク配分用クラッチと、非警戒領域でのクラッチ締結駆動輪への伝達トルクとして、所定の入力情報に基づいて最適な旋回性能を得る制御伝達トルクを算出する制御伝達トルク算出手段と、警戒領域でのクラッチ締結駆動輪への伝達トルクとして、ほぼ完全4輪駆動状態が得られるリジッド伝達トルクを算出するリジッド伝達トルク算出手段と、車両運動状態検出手段からの検出信号に基づいて車両の運動状態が限界前の警戒領域にあるか否かを判別する警戒領域判別手段と、前記リジッド伝達トルク算出手段により算出されるリジッド伝達トルクと警戒領域判別手段により判別される警戒領域のうち少なくとも一方を可変とする路面摩擦係数相当値を検出する路面摩擦係数相当値検出手段と、前記警戒領域判別手段により車両の運動状態が警戒領域ではないと判別された時には制御伝達トルク側に切換え、警戒領域判別手段により車両の運動状態が限界前の警戒領域であると判別された時にはリジッド伝達トルク側に切換える伝達トルク切換手段と、前記伝達トルク切換手段により切換えられた伝達トルクを得るべく前記トルク配分用クラッチの締結力を制御するクラッチ締結力制御手段と、を備えていることを特徴とする四輪駆動車の駆動力配分制御装置。

【請求項2】 請求項1記載の四輪駆動車の駆動力配分制御装置において、前記制御伝達トルクと路面摩擦係数相当値で決定されるリジッド伝達トルクのうち高い値の方を選択する伝達トルク選択手段を設け、前記警戒領域判別手段により車両の運動状態が限界前の警戒領域であると判別された時には、車室内の設けた警報手段を作動させると共に、前記伝達トルク切換手段では、前記高伝達トルク選択手段により選択された伝達トルク側に切換えるようにしたことを特徴とする四輪駆動車の駆動力配分制御装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、前後輪の一方を駆動ベースとし他方への伝達トルクを電子制御する四輪駆動車の駆動力配分制御装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来、四輪駆動車の駆動力配分制御装置としては、例えば、特開昭62-265030号公報に記載のものが知られている。

【0003】上記従来出典には、後輪駆動ベースで前輪側への伝達トルクがクラッチ締結力により制御される四輪駆動車において、基本的に前後輪回転速度差に比例し

たトルクを前輪側伝達トルクとし、その比例定数（制御ゲイン）を横加速度が大であるほど小さくするトルクスプリット制御技術が示されている。

【0004】そして、前後輪回転速度差+横加速度のトルクスプリット制御により、あらゆる路面摩擦係数に対し常に弱オーバーステア～弱アンダーステアの範囲に旋回挙動特性が抑えられると共に、旋回限界も高まるといふ長所を有する。

【0005】

10 【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記従来の四輪駆動車の駆動力配分制御装置にあっては、タイヤやサスペンションの限界により車両の運動状態が限界を迎えるまでステア特性がニュートラルステアの前後に保たれるし、駆動力配分比の変化も徐々に変化する為、加速旋回時等で車両の運動状態が限界直前であってもドライバーが限界直前であることを知ることが困難である。

20 【0006】そこで、本出願人は、先の特願平3-1969号（平成3年1月11日出願）により、加速旋回時等のように車両の運動状態が限界を迎える時、限界予知性の向上及び限界コントロール性の向上を図ることを目的とし、車両の横加速度、前後加速度、駆動輪スリップ情報等により、車両の運動状態が限界前の警戒領域であるか否かの判別をし、通常制御であると判別された時には、あらゆる路面摩擦係数においてリニアなニュートラルステア特性を保ち、警戒領域であると判別された時には、リジッド4輪駆動方向にクラッチ締結駆動輪の伝達トルクを急増する制御を行なう技術を提案した。

30 【0007】しかし、この先行技術では、路面摩擦係数とは無関係に警戒領域で限界予知制御を行なうようにした為、例えば、低車速で限界を迎える低 μ 路で最適な作動タイミングと伝達トルクを設定した場合、高車速で限界を迎える高 μ 路においては早期に限界予知制御が行なわれるし、また、伝達トルクの値が大き過ぎて後輪駆動ベースの四輪駆動車では強アンダーステアを呈してしまう。逆に、高車速で限界を迎える高 μ 路で最適な作動タイミングと伝達トルクを設定した場合、低車速で限界を迎える低 μ 路においては遅れて限界予知制御が行なわれるし、また、伝達トルクの値が小さ過ぎてほとんどステア特性が変化せず、ステア特性の急変による限界予知がその意味をなさない。

40 【0008】本発明は、上記のような問題に着目してなされたもので、前後輪の一方を駆動ベースとし他方への伝達トルクを電子制御する四輪駆動車の駆動力配分制御装置において、加速旋回時等のように車両の運動状態が限界を迎える時、路面摩擦係数の変化にかかわらず、限界予知性の向上及び限界コントロール性の向上を図ることを第1の課題とする。

50 【0009】上記第1の課題に加え、限界報知と車両挙動の安定を図ることを第2の課題とする。

【0010】

【課題を解決するための手段】上記第1の課題を解決するため請求項1記載の四輪駆動車の駆動力配分制御装置では、車両の運動状態が限界前の警戒領域であるか否かの判別をし、警戒領域であると判別された時には、リジッド4輪駆動方向にクラッチ締結駆動輪の伝達トルクを急増する制御を行なうと共に、警戒領域判別とリジッド伝達トルクとの少なくとも一方を路面摩擦係数相当値により可変にする手段とした。

【0011】即ち、図1のクレーム対応図に示すように、前輪あるいは後輪の一方へのエンジン直結駆動系に対し後輪あるいは前輪の他方への駆動系の途中に設けられるトルク配分用クラッチaと、通常制御でのクラッチ締結駆動輪への伝達トルクとして、所定の入力情報bに基づいて最適な旋回性能を得る制御伝達トルクを算出する制御伝達トルク算出手段cと、警戒領域でのクラッチ締結駆動輪への伝達トルクとして、ほぼリジッド4輪駆動状態が得られるリジッド伝達トルクを算出するリジッド伝達トルク算出手段dと、車両運動状態検出手段eからの検出信号に基づいて車両の運動状態が限界前の警戒領域にあるか否かを判別する警戒領域判別手段fと、前記リジッド伝達トルク算出手段dにより算出されるリジッド伝達トルクと警戒領域判別手段fにより判別される警戒領域のうち少なくとも一方を可変とする路面摩擦係数相当値を検出する路面摩擦係数相当値検出手段gと、前記警戒領域判別手段fにより車両の運動状態が警戒領域ではないと判別された時には制御伝達トルク側に切換え、警戒領域判別手段fにより車両の運動状態が限界前の警戒領域であると判別された時にはリジッド伝達トルク側に切換える伝達トルク切換手段hと、前記伝達トルク切換手段hにより切換えられた伝達トルクを得るべく前記トルク配分用クラッチaの締結力を制御するクラッチ締結力制御手段iとを備えていることを特徴とする。

【0012】上記第2の課題を解決するため請求項2記載の四輪駆動車の駆動力配分制御装置では、警戒領域判別時に、警報手段を作動させると共に、制御伝達トルクとリジッド伝達トルクのうち高いトルクを与える手段とした。

【0013】即ち、図1のクレーム対応図に示すように、請求項1記載の四輪駆動車の駆動力配分制御装置において、前記制御伝達トルクと路面摩擦係数相当値で決定されるリジッド伝達トルクのうち高い値の方を選択する伝達トルク選択手段jを設け、前記警戒領域判別手段fにより車両の運動状態が限界前の警戒領域であると判別された時には、車室内の設けた警報手段kを作動させると共に、前記伝達トルク切換手段hでは、前記伝達トルク選択手段jにより選択された伝達トルク側に切換えるようにしたことを特徴とする。

【0014】

【作用】請求項1記載の発明の作用を説明する。

【0015】定速旋回時等であって、車両運動状態検出手段eからの検出信号に基づき警戒領域判別手段fにおいて、車両の運動状態が限界前の警戒領域ではないと判別された時には、伝達トルク切換手段hにおいて、クラッチ締結駆動輪への伝達トルクとして所定の入力情報bに基づいて最適な旋回特性を得る制御伝達トルク側に切換えられ、この制御伝達トルクが得られるようにクラッチ締結力制御手段iによりトルク配分用クラッチaの締結力が制御される。

10 【0016】従って、例えば、駆動輪スリップの発生や横加速の発生に応じてクラッチ締結駆動輪への伝達トルクが制御され、あらゆる路面摩擦係数に対し常にほぼニュートラルステア特性が維持される等、最適な旋回特性が得られる。

【0017】加速旋回時等であって、車両運動状態検出手段eからの検出信号に基づき警戒領域判別手段fにおいて、車両の運動状態が限界前の警戒領域であると判別された時には、伝達トルク切換手段hにおいて、クラッチ締結駆動輪への伝達トルクとして、ほぼリジッド4輪駆動状態が得られるリジッド伝達トルク側に切換えら

20 れ、このリジッド伝達トルクが得られるようにクラッチ締結力制御手段iによりトルク配分用クラッチaの締結力が制御される。

【0018】従って、この制御が開始されると、トルク配分用クラッチaの締結力が急増し、前後輪の駆動力配分比が急激に4輪等配分方向に変化することで、ドライバーはこの駆動力配分比の急変により車両の運動状態が限界に近いことを知ることができ、自然なアクセル戻しにより非警戒域への復帰を促す。

30 【0019】また、前後輪駆動力配分が直結駆動輪の配分比が大きい状態からクラッチ締結輪側への配分比を増す等配分方向に変化することで、例えば、後輪駆動ベースの四輪駆動車の場合、ステア特性としてはアンダーステア方向の変化となり、車両のオーバーステア挙動が確実に防止される。

【0020】また、路面摩擦係数相当値検出手段gにより検出される路面摩擦係数相当値に基づいてリジッド伝達トルク算出手段dにより算出されるリジッド伝達トルクと警戒領域判別手段fにより判別される警戒領域のうち少なくとも一方が可変とされることで、上記限界予知性やニュートラルステア方向へのステア変化が路面摩擦係数の変化とは無関係にほぼ一定の必要十分な大きさで得られる。

50 【0021】例えば、リジッド伝達トルクと警戒領域判別とを共に路面摩擦係数により可変とした場合には、低車速で限界を迎える低 μ 路では早期に限界予知制御に入るし、伝達トルクの値も大きくてドライバーはこの駆動力配分比の急変により車両の運動状態が限界に近いことを知るのに十分なステア変化が得られる。また、高車速で限界を迎える高 μ 路では遅れて限界予知制御に入る

し、伝達トルクの値も小さくて過剰にステア特性が変化することが防止される。

【0022】請求項2記載の発明の作用を説明する。

【0023】旋回走行時等では、伝達トルク選択手段jにおいて、制御伝達トルクと路面摩擦係数相当値で決定されるリジッド伝達トルクのうち高い値の方が選択され、警戒領域判別手段fにより車両の運動状態が限界前の警戒領域であると判別された時には、車室内の設けた警報手段kが作動すると共に、伝達トルク選択手段jにより選択された高トルク側の伝達トルクが得られるようにクラッチ締結力制御手段iによりトルク配分用クラッチaの締結力が制御される。

【0024】従って、警戒領域判別に基づく警報手段kからの警報によりドライバーに視覚や聴覚により限界に近いことを報知することができるし、また、警戒領域であると判別された時は、よりリジッド4輪駆動方向の駆動力配分が得られることになり、例えば、制御伝達トルクがリジッド伝達トルクより高い高 μ 路走行中等において、ニュートラルステア側へのステア変化が大きくなり車両挙動の安定性を図ることができる。

【0025】

【実施例】以下、本発明の実施例を図面に基づいて説明する。

【0026】(第1実施例)構成を説明する。

【0027】図2は請求項1記載の本発明に対応する第1実施例のトルクスプリット制御システム(駆動力配分制御装置)が適用された四輪駆動車の駆動系を含む全体システム図である。

【0028】第1実施例のトルクスプリット制御システムが適用された車両は、後輪ベースの四輪駆動車であって、その駆動系には、エンジン1、トランスミッション2、トランスファ入力軸3、リヤプロペラシャフト4、リヤディファレンシャル5、後輪6、トランスファ出力軸7、フロントプロペラシャフト8、フロントディファレンシャル9、前輪10を備えていて、後輪6へはトランスミッション2を経過してきたエンジントルクが直接伝達され、前輪10へは前輪駆動系である前記トランスファ入出力軸3、7間に設けてある湿式多板摩擦クラッチ11(トルク配分用クラッチに相当)を内蔵したトランスファクラッチ装置12を介して伝達される。

【0029】そして、駆動性能と操舵性能の両立を図りながら前後輪の駆動力配分を最適に制御するトルクスプリット制御システムは、湿式多板摩擦クラッチ11を内蔵した前記トランスファクラッチ装置12(例えば、先願の特願昭63-325379号の明細書及び図面を参照)と、クラッチ締結力となる制御油圧Pcを発生する制御油圧発生装置20と、制御油圧発生装置20に設けられたソレノイドバルブ28へ各種入力センサ30からの情報に基づいて所定のディザ電流i*を出力するトルクスプリットコントローラ40とを備えている。

【0030】前記油圧制御装置20は、リリーフスイッチ21により駆動または停止するモータ22と、該モータ22により作動してリザーバタンク23から吸い上げる油圧ポンプ24と、該油圧ポンプ24からのポンプ吐出圧(一次圧)をチェックバルブ25を介して蓄えるアキュムレータ26と、該アキュムレータ26からのライン圧(二次圧)をトルクスプリットコントローラ40からのソレノイド駆動のディザ電流i*により所定の制御油圧Pcに調整するソレノイドバルブ28とを備え、制御油圧Pcの作動油は制御油圧パイプ29を経過してクラッチポートに供給される。

【0031】前記各種入力センサ30としては、図3のシステム電子制御系のブロック図に示すように、左前輪回転センサ30a、右前輪回転センサ30b、左後輪回転センサ30c、右後輪回転センサ30d、第1横加速度センサ30e、第2横加速度センサ30f、前後加速度センサ30g、路面摩擦係数センサ30h(路面摩擦係数相当値検出手段に相当)を有する。前記トルクスプリットコントローラ40は、図3のシステム電子制御系のブロック図に示すように、左前輪速演算回路40a、右前輪速演算回路40b、左後輪速演算回路40c、右後輪速演算回路40d、前輪速演算回路40e、後輪速演算回路40f、回転速度差演算回路40g、締結力演算回路40h、 T_w-i 変換回路40i、ディザ電流出力回路40j、横加速度演算回路40k、ゲイン演算回路40m、警戒領域判断回路40n、ランプ駆動回路40pを有する。尚、図中、A/DはA/D変換器、D/AはD/A変換器である。

【0032】作用を説明する。

【0033】図4は10msecの制御周期によりトルクスプリットコントローラ40で行なわれる前後輪駆動力配分制御作動の流れを示すフローチャートで、以下、各ステップについて順に説明する。

【0034】ステップ80では、左前輪速 V_{FL} 、右前輪速 V_{FR} 、左後輪速 V_{RL} 、右後輪速 V_{RR} 、第1横加速度 Y_{G1} 、第2横加速度 Y_{G2} 、前後加速度 X_G 、路面摩擦係数 μ が入力される。

【0035】ステップ81では、上記左前輪速 V_{FL} と右前輪速 V_{FR} との平均値により前輪速 V_{F} が演算され、上記左後輪速 V_{RL} と右後輪速 V_{RR} との平均値により後輪速 V_{R} が演算され、第1横加速度 Y_{G1} と第2横加速度 Y_{G2} との平均値により横加速度 Y_G が演算される。

【0036】ステップ82～ステップ84は、制御伝達トルク T_t の演算処理ステップ(制御伝達トルク算出手段に相当)である。

【0037】ステップ82では、前輪速 V_{F} と後輪速 V_{R} とから前後輪回転速度差検出値 ΔV_w ($=V_{R}-V_{F}$; 但し、 $\Delta V_w \geq 0$)が演算される。

【0038】ステップ83では、前後輪回転速度差 ΔV_w に対する制御伝達トルク T_t の制御ゲイン K_t が横加速度 Y_G

7

の逆数に基づいて下記の式で演算される。

【0039】 $K_h = \alpha_h / Y_G$ (但し、 $K_h \leq \beta_h$)

例えば、 $\alpha_h = 1$ で $\beta_h = 10$ とした場合、図5に示す特性であらわれ、この制御ゲイン K_h は、あらゆる路面摩擦係数において常にリニアなニュートラルステア特性となる様に選ばれている。

【0040】ステップ84では、制御ゲイン K_h と前後輪回転速度差 ΔV_r とによって制御伝達トルク T_L が演算される。

【0041】これを制御特性マップであらわすと図6に示すようになる。

【0042】ステップ85では、路面摩擦係数 μ に応じて前輪速と後輪速とが一致するリジッド伝達トルク T_R が演算され、リジッド伝達トルク T_R がそのまま限界予知伝達トルク T_L とされる(リジッド伝達トルク算出手段に相当)。

【0043】この演算式は、図7に示す特性であらわれ、あらゆる路面摩擦係数において常にセンターデフがリジッド状態($V_{wR} = V_{wF}$)となる様に選ばれている。

【0044】即ち、低摩擦係数路では、ホイールの路面グリップ力が小さく、センターデフが滑り易い。従って、リジッド状態にするのに大きめのトルクが必要である。一方、高摩擦係数路ではホイールの路面グリップ力が大きく、センターデフが滑りにくい。従ってリジッド状態とするのに小さなトルクで済む。以上により、路面摩擦係数 μ を用い、あらゆる路面摩擦係数 μ でセンターデフがリジッド状態となる様に選んだのが図7の特性である。

【0045】ステップ86では、横加速度 Y_G と前後加速度 X_G と前後輪回転速度差 ΔV_r とを車両運動状態情報として車両が運動状態が限界前の警戒領域にあるか否かを判別する警戒領域判別が行なわれる(警戒領域判別手段に相当)。

【0046】まず、警戒領域とは車両の運動状態が「旋回かつスリップ大」の時である。

【0047】そこで、旋回時は、 X_G 小、 Y_G 大である為、 $X_G + X_{G\text{OFFSET}} - K_{YG}(Y_G - Y_{G\text{OFFSET}}) \leq 0$... (1)

の関係により判断される。

【0048】但し、 $X_{G\text{OFFSET}}$ 、 $Y_{G\text{OFFSET}}$ 、 K_{YG} は制御定数である。

【0049】スリップ大とは、前後輪回転速度差 ΔV_r がある制御定数 V_{TH} に対し、

$\Delta V_r \geq V_{TH}$... (2)

の関係にある。

【0050】従って、上記(1)、(2)の条件を同時に満足する時に車両が警戒領域にあると判断し、Flagcautionが1に設定される。

【0051】また、リジッド伝達トルク T_R から制御伝達トルク T_L への復帰条件は、「旋回から直進になった時」である。

8

【0052】そこで、直進時は、 X_G 大、 Y_G 小である為、 $X_G + X_{G\text{OFFSET}} - K_{YG}(Y_G - Y_{G\text{OFFSET}}) > 0$... (3)

の関係により判断され、(3)の関係を満たす時には、車両が警戒領域から通常制御へ復帰したと判断し、Flagcautionが0に設定される。

【0053】ステップ87では、ステップ86での警戒領域判別により車両の運動状態が警戒領域ではないと判別された時には、制御伝達トルク T_L を選択し、警戒領域判別手段により車両の運動状態が限界前の警戒領域であると判別された時には、限界予知伝達トルク T_L を選択する(伝達トルク切換手段に相当)。

【0054】即ち、ステップ86でFlagcaution = 1と設定された時には、最終制御トルク T_M が限界予知伝達トルク T_L に設定され、ステップ86でFlagcaution = 0と設定された時には、最終制御トルク T_M が制御伝達トルク T_L に設定される。

【0055】ステップ88及びステップ89では、前記ステップ87で設定された最終制御トルク T_M を得るべく前記湿式多板摩擦クラッチ11の締結力が制御される(クラッチ締結力制御手段に相当)。つまり、ステップ88では、前記ステップ87で設定された最終制御トルク T_M が予め与えられた T_M-i 特性テーブルによりソレノイド駆動電流 i に変換され、ステップ89では、ソレノイド駆動電流 i がディザ電流 i^* に変換され(例えば、 $i \pm 0.1A$ 100Hz)、そのディザ電流 i^* がソレノイドバルブ28へ出力される。

【0056】次に、通常制御走行時と警戒領域走行時での作用を説明する。

【0057】(イ)通常制御走行時

定速旋回時等であって、ステップ86で車両の運動状態が限界前の警戒領域ではないと判別された時には、ステップ87において、前輪10、10への伝達トルクとして、前後輪回転速度差 ΔV_r 及び横加速度 Y_G の入力情報に基づいて最適な旋回特性を得る制御伝達トルク T_L が選択され、この制御伝達トルク T_L が得られるようにステップ88及びステップ89により湿式多板摩擦クラッチ11の締結力が制御される。

【0058】従って、駆動輪スリップの発生や横加速度 Y_G の発生に応じて前輪10、10への伝達トルクが制御され、あらゆる路面摩擦係数に対し常にほぼニュートラルステア特性が維持される等、最適な旋回特性が得られる。

【0059】(ロ)警戒領域走行時

加速旋回時等であって、ステップ86で車両の運動状態が限界前の警戒領域にあると判別された時には、ステップ87において、前輪10、10への伝達トルクとして、前輪速 V_{wF} と後輪速 V_{wR} とが一致する限界予知伝達トルク T_L が選択され、この限界予知伝達トルク T_L が得られるようにステップ88及びステップ89により湿式多板摩擦クラッチ11の締結力が制御される。

【0060】従って、一般に限界予知伝達トルク T_L は制御伝達トルク T_r より大である為、この制御が開始されると、湿式多板摩擦クラッチ11の締結力が急増し、前後輪の駆動力配分比が急激に4輪等配分方向に変化することで、ドライバーはこの駆動力配分比の急変により車両の運動状態が限界に近いことを知ることができる。

【0061】また、前後輪駆動力配分が後輪6、6側の配分比が大きい状態から前輪10、10側への配分比を増す等配分方向に変化することで、ステア特性としてはアンダーステア方向の変化となり、車両のオーバーステア挙動が確実に防止される。

【0062】また、路面摩擦係数センサ30hにより検出される路面摩擦係数 μ に基づいてリジッド伝達トルク T_R (=限界予知伝達トルク T_L)を図7に示すように可変としているし、警戒領域判別に路面摩擦係数相当情報である横加速度 Y_c と前後加速度 X_c と前後輪回転速度差 ΔV_c とを用いている為、上記限界予知性やニュートラルステア方向へのステア変化が路面摩擦係数の変化とは無関係にはほぼ一定の必要十分な大きさで得られる。

【0063】例えば、低車速で限界を迎える低 μ 路では早期に限界予知制御に入るし、伝達トルクの値も大きくてドライバーはこの駆動力配分比の急変により車両の運動状態が限界に近いことを知するのに十分なステア変化が得られる。また、高車速で限界を迎える高 μ 路では遅れて限界予知制御に入るし、伝達トルクの値も小さくて過剰にステア特性が変化することが防止される。

【0064】効果を説明する。

【0065】(1)後輪6、6を駆動ベースとし前輪10、10への伝達トルクを電子制御する四輪駆動車の駆動力配分制御装置において、上記のように、横加速度 Y_c と前後加速度 X_c と前後輪回転速度差 ΔV_c とによる車両の運動状態が限界前の警戒領域であるか否かの判別をし、警戒領域であると判別された時には、リジッド4輪駆動方向に前輪10、10への伝達トルクを急増する制御を行なうと共に、警戒領域判別を路面摩擦係数相当値(Y_c , X_c , ΔV_c)により可変とし、限界予知伝達トルク T_L を路面摩擦係数 μ により可変にする装置とした為、加速旋回時等のように車両の運動状態が限界を迎える時、路面摩擦係数の変化にかかわらず、限界予知性の向上及び限界コントロール性の向上を図ることができる。

【0066】尚、限界予知性の向上により、ドライバーに自然なアクセル戻しにより非警戒域への復帰を促すことができる。

【0067】また、限界コントロール性の向上により、非警戒域へ復帰する場合のハンドル操作を容易にする。

【0068】(2)車両の運動状態が限界前の警戒領域であるか否かの判別を、横加速度 Y_c と前後加速度 X_c と前後輪回転速度差 ΔV_c とを車両運動状態情報として「旋回かつスリップ大」という条件で判別している為、高い精度で警戒領域を判別することができる。

【0069】(3)上記警戒領域での駆動力配分比制御から通常の駆動力配分比制御への復帰条件を、「旋回から直進になった時」としている為、駆動輪スリップ条件を判断することを要さず、応答良く通常の駆動力配分比制御への復帰を行なうことができる。

【0070】(第2実施例)請求項2記載の発明に対応する第2実施例装置について説明する。

【0071】構成については、第1実施例装置の図2及び図3と同様であるので図示並びに説明を省略する。

【0072】作用を説明する。

【0073】図8は第2実施例のトルクスプリットコントローラ40で行なわれる前後輪駆動力配分制御作動の流れを示すフローチャートで、図4の第1実施例フローチャートと異なるステップについて説明する。

【0074】ステップ85'では、路面摩擦係数 μ に応じて前輪速と後輪速とが一致するリジッド伝達トルク T_R が演算される。

【0075】ステップ90では、制御伝達トルク T_L とリジッド伝達トルク T_R のうち大きい方が限界予知伝達トルク T_L とされる(伝達トルク選択手段に相当)。

【0076】ステップ87'では、ステップ86でFlagcaution = 1と設定された時には、最終制御トルク T_R が限界予知伝達トルク T_L に設定されると共に警報ランプ50(警報手段に相当)を点灯する指令が出力され、ステップ86でFlagcaution = 0と設定された時には、最終制御トルク T_R が制御伝達トルク T_L に設定されると共に警報ランプ50を消灯する指令が出力される。

【0077】従って、図9に示すように、車両の運動状態が限界前の警戒領域であると判別された時には、警報ランプ50が点灯され、制御伝達トルク T_L とリジッド伝達トルク T_R のうち高トルク側の伝達トルクが得られるように湿式多板摩擦クラッチ11の締結力が制御される。

【0078】従って、警戒領域判別に基づく警報ランプ50の点灯によりドライバーに対し視覚により限界に近いことを報知することができるし、また、警戒領域であると判別された時は、よりリジッド4輪駆動方向の駆動力配分が得られる伝達トルクが得られることになり、例えば、制御伝達トルク T_L がリジッド伝達トルク T_R より高い高 μ 路走行中等において、アンダーステア側への変化が大きくなり車両挙動の安定性を図ることができる。

【0079】効果を説明する。

【0080】第1実施例の効果に下記の効果が追加される。

【0081】(4)警戒領域判別時に、警報ランプ50を点灯させると共に、制御伝達トルク T_L とリジッド伝達トルク T_R のうち高いトルクを与える装置とした為、限界報知と車両挙動の安定を図ることができる。

【0082】以上、実施例を図面に基いて説明してきたが、具体的な構成及び制御内容はこの実施例に限られるものではない。

【0083】例えば、実施例では警戒領域の判別を横加速度 Y_0 と前後加速度 X_0 と前後輪回転速度差 ΔV_0 とによって行なう例を示したが、前後加速度 X_0 と横加速度 Y_0 の合成加速度に対するリジッド伝達トルク T_R の特性は、路面摩擦係数 μ をパラメータとした場合、図10に示すような特性を示すことで、路面摩擦係数を検出して図10の実線特性に示すように特定の特性を決め、上記実施例のように路面摩擦係数 μ に応じて設定されたリジッド伝達トルク T_R と、その時の合成加速度の演算値により特定される点が、実線特性より右側の領域に入っている時に警戒領域であると判別するような例としても良い。この場合も路面摩擦係数に応じて警戒領域が判別されることになる。

【0084】実施例では、後輪駆動ベースの四輪駆動車への適用例を示したが、前輪駆動ベースの四輪駆動車に適用することも勿論できる。

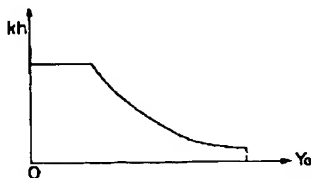
【0085】

【発明の効果】以上説明してきたように、請求項1記載の本発明にあっては、前後輪の一方を駆動ベースとし他方への伝達トルクを電子制御する四輪駆動車の駆動力配分制御装置において、請求項1に記載のように、車両の運動状態が限界前の警戒領域であるか否かの判別をし、警戒領域であると判別された時には、リジッド4輪駆動方向にクラッチ締結駆動輪の伝達トルクを急増する制御を行なうと共に、警戒領域判別とリジッド伝達トルクとの少なくとも一方を路面摩擦係数相当値により可変にする手段とした為、加速旋回時等のように車両の運動状態が限界を迎える時、路面摩擦係数の変化にかかわらず、限界予知性の向上及び限界コントロール性の向上を図ることができるという効果が得られる。

【0086】請求項2記載の本発明にあっては、警戒領域判別時に、警報手段を作動させると共に、制御伝達トルクとリジッド伝達トルクのうち高いトルクを与える手段とした為、上記効果に加え、限界報知と車両挙動の安定を図ることができるという効果が得られる。

【図面の簡単な説明】

【図5】



*【図1】本発明の四輪駆動車の駆動力配分制御装置を示すクレーム対応図である。

【図2】第1実施例のトルクスプリット制御装置（駆動力配分制御装置）を適応した四輪駆動車の駆動系及び制御系を示す全体システム図である。

【図3】第1実施例のトルクスプリット制御装置に用いられた電子制御系を示すブロック図である。

【図4】第1実施例のトルクスプリットコントローラで行なわれる前後輪駆動力配分制御動作を示すフローチャートである。

【図5】第1実施例のトルクスプリット制御での制御伝達トルク特性の制御ゲイン特性図である。

【図6】第1実施例のトルクスプリット制御での制御伝達トルク特性である。

【図7】第1実施例のトルクスプリット制御でのリジッド伝達トルク特性である。

【図8】第2実施例のトルクスプリットコントローラで行なわれる前後輪駆動力配分制御動作を示すフローチャートである。

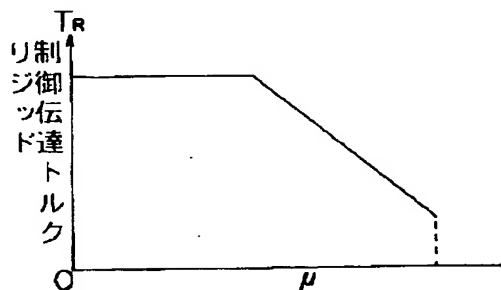
【図9】第2実施例装置での伝達トルク及び警戒警報の作動表を示す図である。

【図10】警戒領域判別の他の例を説明するための路面摩擦係数をパラメータとする合成加速度に対するリジッド伝達トルク特性図である。

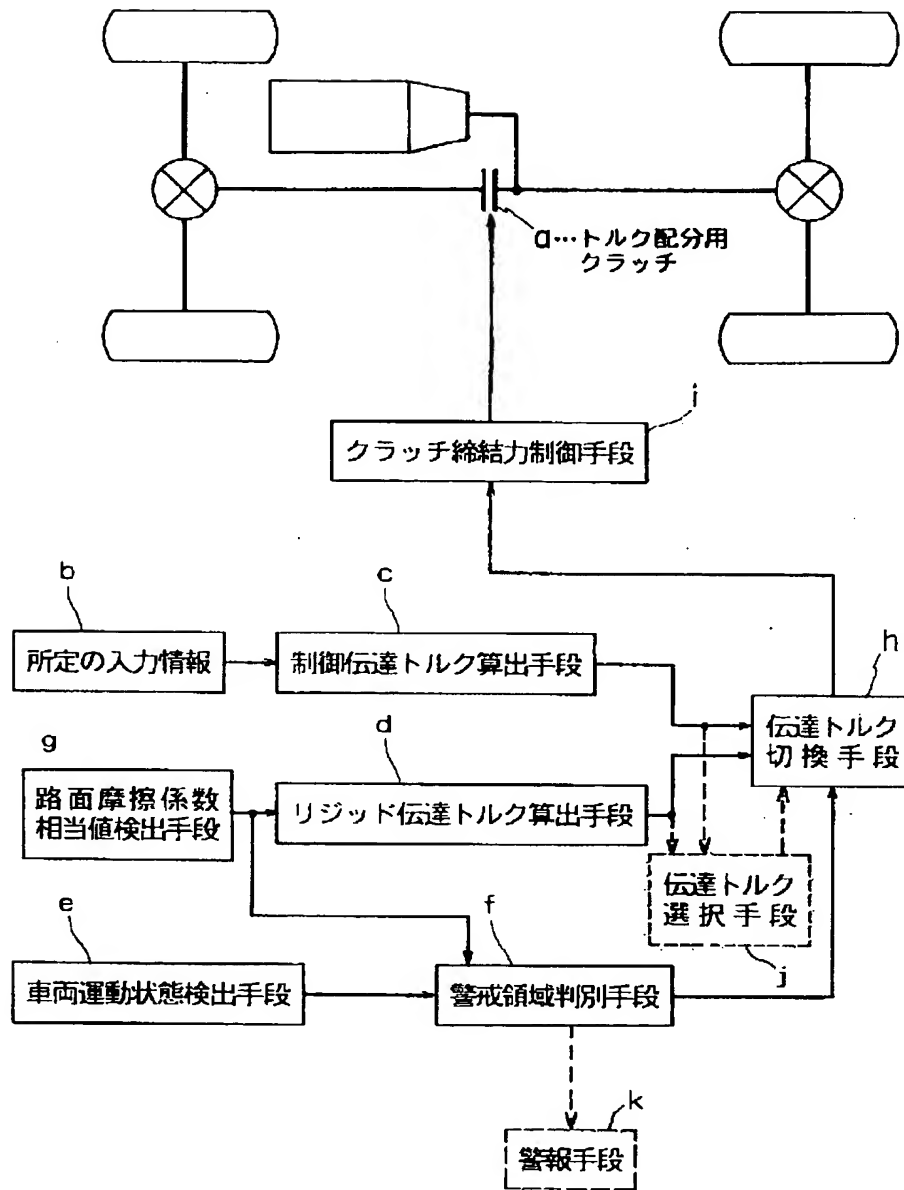
【符号の説明】

- a トルク配分用クラッチ
- b 所定の入力情報
- c 制御伝達トルク算出手段
- d リジッド伝達トルク算出手段
- e 車両運動状態検出手段
- f 警戒領域判別手段
- g 路面摩擦係数相当値検出手段
- h 伝達トルク切換手段
- i クラッチ締結力制御手段
- j 伝達トルク選択手段
- k 警報手段

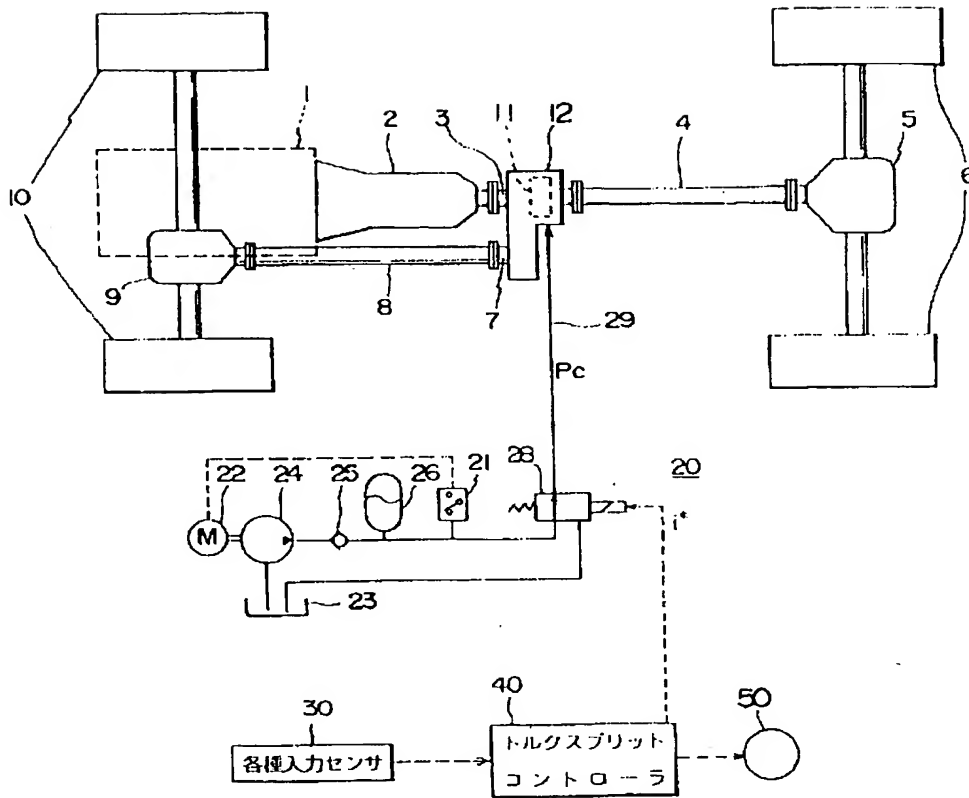
【図7】



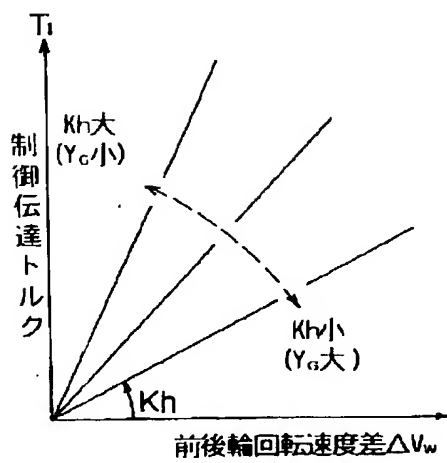
【図1】



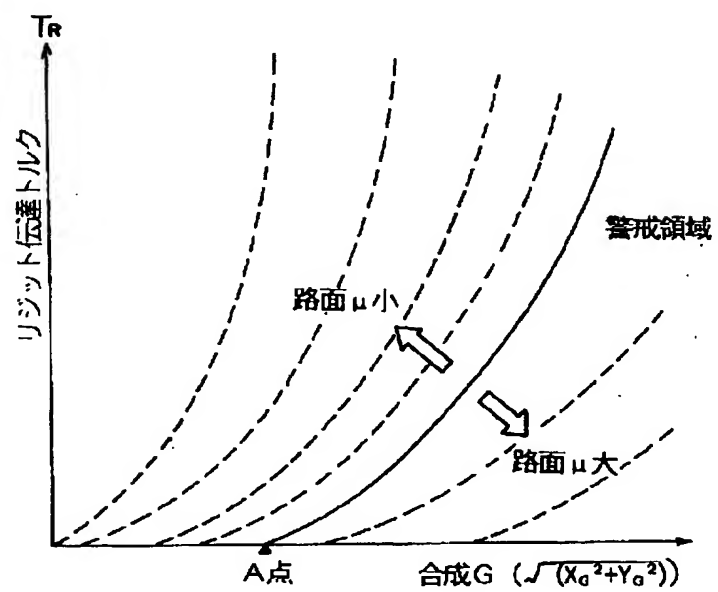
【図2】



【図6】

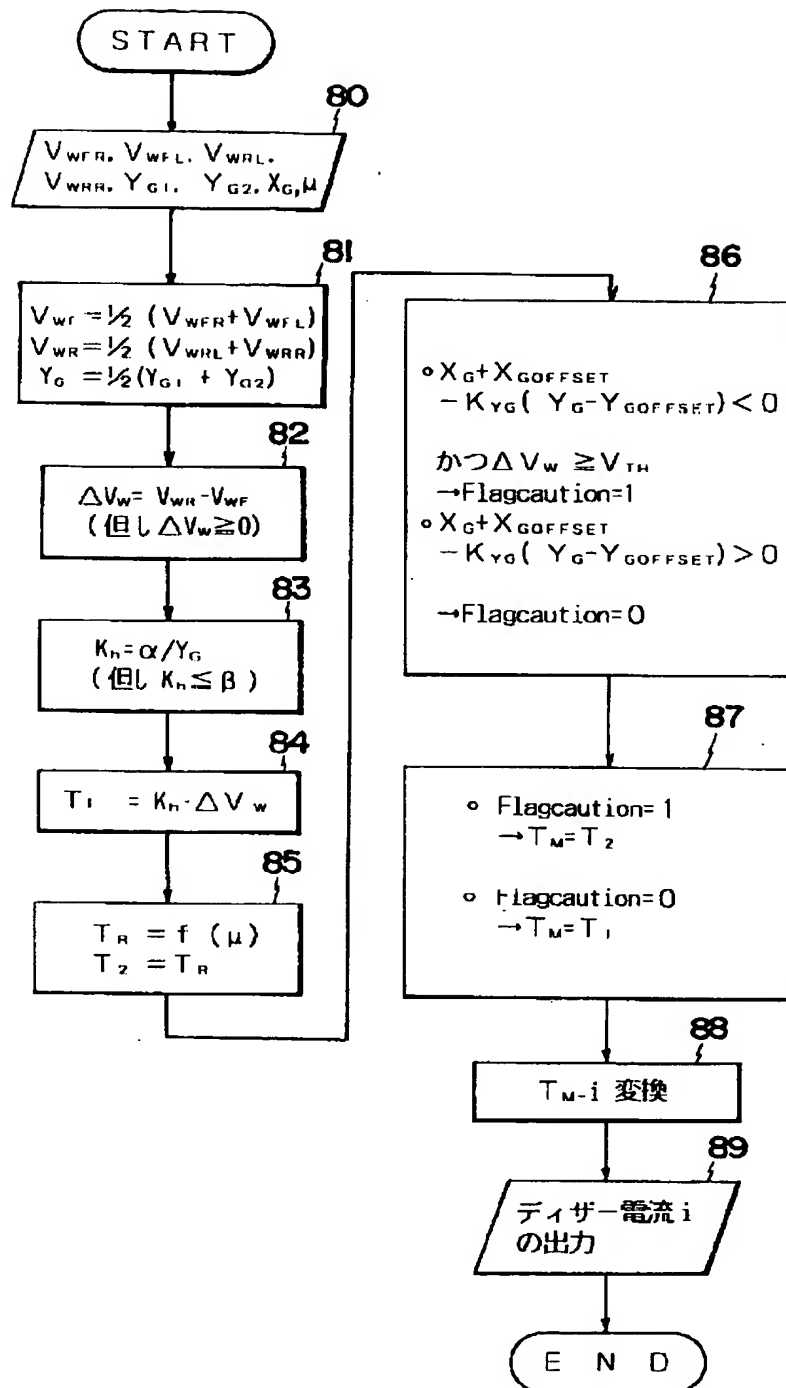


【図10】



状態 \ 領域	警戒領域	非警戒領域
$T_R \geq T_I$	$T_2 = T_R$	T_I
警戒警報	あり	なし
$T_R < T_I$	$T_2 = T_I$	T_I
警戒警報	あり	なし

【図4】



【図8】

